Aus dem Physiko-chemischen Laboratorium der Chirurgischen Klinik
der Universität Würzburg / Vorstand: Professor Dr. Kappis

Jodbestimmungen im Blut bei Kropfkranken

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Bayerischen Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde

vorgelegt von:

Alois Krämer
Zahnarzt
aus Wiebelskirchen

Würzburg 1937

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung
der Medizinischen Fakultät der Universität Würzburg

Referent: Professor Dr. Karl Häbler

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549802_0273

Jodbestimmungen im Blut bei Kropfkranken

Da die Bestimmung des Jodspiegels im Blut als relativer Anhaltspunkt für das im Blut befindliche Schilddrüsenhormon gilt, war das Jodproblem in den letzten Jahren stark in den Vordergrund getreten. Zunehmende Bedeutung, sowohl für klinische, als auch physiologische Zwecke gewannen die Untersuchungen, als man feststellte, daß man mit jodhaltigen Verbindungen in der Lage war, schilddrüsenähnliche Wirkung hervorzurufen.

Die bisherigen Untersuchungen des Jodgehaltes im Normalblut hatten als Mittelwert 12—15 j % Jod ergeben. So gab Fellenberg als Mittelwert 11,7 j % an, Leipert 13 + 4 j %, G. Lunder und K. Closs 11—16 j %, Holst 8—16 j %, Veil und Sturm 12,8 j %, Kendall 10—17 j %.

Neuere Untersuchungen mit geschlossenen Methoden ergaben einen wesentlich höheren Normalwert. So fand Widmann nach der Methode von Dennstedt als Normalwert 32 j %, Glimm 21 j %, Mörbius und Lücker nach der Methode von Pfeiffer 30 j %. Widmann glaubt den Fehler der älteren Angaben darin zu sehen, daß bei den offenen oder halboffenen Methoden Jod verloren geht oder die Temperatur zu gering ist, sodaß die organische Substanz nicht vollkommen verbrannt wird.

In der Untersuchung organischer Substanzen unterscheiden wir nämlich zwei grundlegend verschiedene Methoden, eine ältere, offene und eine neuere, geschlossene Methode.

Bei der älteren Methode wurde die zu untersuchende Substanz in offenen Schalen bei schwacher Rotglut unter Zusatz von Alkalien verbrannt. Die Alkalien hatten die Aufgabe, das bei der Verbrennung freiwerdende Jod als Alkalijodid zu binden, damit es nachher extrahiert werden konnte.

Die Nachteile dieser Methode bestehen darin, daß bei der Verbrennung Jodverluste unvermeidlich sind, da die Zersetzung und Verflüchtigung des Jodkaliums schon bei 650° beginnt. Diese Temperatur aber ist erforderlich, um einerseits die organischen Substanzen vollständig zu verbrennen, andererseits die schwer spaltbaren Jodeiweißverbindungen zu zerstören.

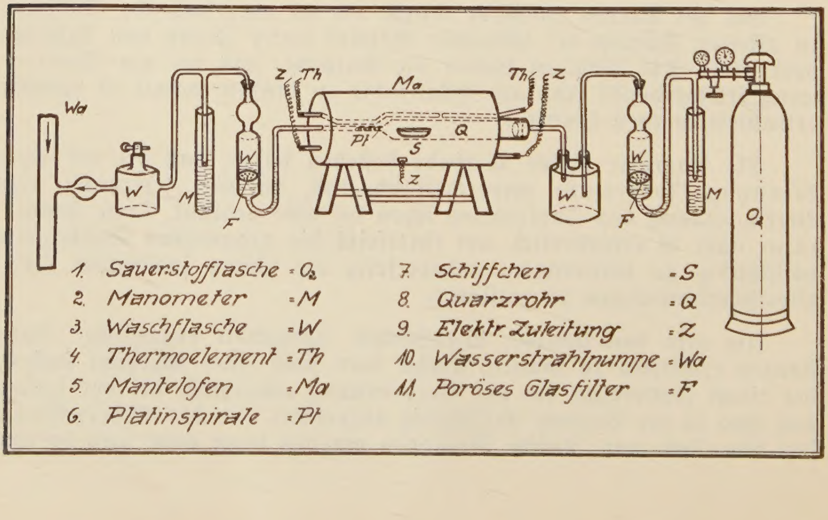
Um also den ganzen, tatsächlichen Jodgehalt organischer Substanzen ermitteln zu können, mußte man nach einer Methode suchen, die einen Jodverlust bei der Verbrennung ausschloß, bei der ferner das Jod in der Vorlage vollständig absorbiert und der Ascherückstand frei von Jod war. Solche Methoden wurden denn auch bald in den

verschiedensten Formen ausgearbeitet, von denen die von Wilke-Dörfurt, Pfeiffer, Koppenhöfer, Dennstedt, Fellenberg, Schwaibold und Barkam zu nennen wären.

Fehler in der Bestimmung der Blutjodwerte können dadurch verursacht werden, daß die Patienten in verschiedenen Jahreszeiten, oder unter anderen, die Schilddrüse zur Hyperfunktion reizenden Umständen, zur Blutuntersuchung herangezogen werden. Es ist durch Versuche festgestellt, daß die Jahreszeit, Arbeit oder Ruhe, bei Frauen besonders die Schwangerschaft und Menstruationen von großem Einfluß auf den Jodgehalt des Blutes sind. So wurde bei Frauen am ersten Tag der Menstruation ein Normalwert von 29 γ %, am dritten Tag von 38 γ % gefunden. Alle diese Fehlerquellen sind bei meinen Untersuchungen ausgeschlossen, da alle Blutentnahmen unter gleichen Bedingungen gemacht wurden. Leicht aber können Fehler durch ungenaues Titrieren entstehen, oder durch zu heftige Verbrennung hervorgerufen werden, wodurch zu hohe oder zu niedrige Werte bedingt sein können.

Zu meinen Versuchen benutzte ich 0,5 ccm frisches Schüttelblut aus der Armvene. Diese Menge wurde in einem Porzellanschiffchen bei einer Temperatur von 45° eingetrocknet, da das Blut nicht immer frisch zur Verarbeitung kommen konnte. Die Substanz wurde nach der geschlossenen Methode von Wilke-Dörfurt verbrannt. Diese Methode bietet Gewähr, daß erstens die organische Substanz vollständig verbrannt wird und der Ascherückstand frei von Jod ist, zweitens bei der Verbrennung kein Jod verloren gehen kann, drittens das ganze Jod in die Vorlage geleitet und dort absorbiert wird.

Verbrennungsofen nach Wilke-Dörfurt



In dem Schiffchen (S) befindet sich die organische Substanz. Nun wird ein mäßiger Sauerstoffstrom durch die Apparatur geleitet. Gleichzeitig wird mittels einer Wasserstrahlpumpe in der ganzen Apparatur ein Unterdruck erzeugt, um während der Verbrennung Jodverluste zu vermeiden. Hierauf wird der elektrische Ofen auf der linken Seite auf 1 000°, auf der rechten Seite auf 800° erhitzt. Beide Temperaturen werden 15 Minuten auf gleicher Höhe gehalten. Die Substanz wird bei dieser Temperatur vollständig verbrannt und die verflüchtigten Joddämpfe in der Vorlageflüssigkeit absorbiert. Jetzt kann die eigentliche Jodbestimmung vorgenommen werden.

Jodbestimmung

Die Absorptionsflüssigkeit, die das ganze Jod in Form von Kaliumjodid enthält, wird zunächst in einer Glasschale auf dem Wasserbad bis fast zur Trockene eingedampft. Aus dem zurückbleibenden Kristallbrei wird dann durch wiederholtes 5- bis 6maliges Zerreiben mit Alkohol das Jod extrahiert. Wir erhalten einen fast klaren Auszug und einen körnigen Rückstand. Wiederholt untersuchte ich den Rückstand auf Jod, ohne auch die geringste Jodmenge feststellen zu können. Das Jod war also durch den Alkohol vollständig extrahiert. Der alkalische Auszug wird auf dem Wasserbad in einer Glasschale bis zur Trockene eingedampft. Der Rückstand, der meist noch kleinere Mengen anderer Salze enthält, wird erneut mit Alkohol ausgezogen und wiederum bis zur Trockene eingedampft. Der nun verbleibende Rückstand wird mit wenig Wasser aufgenommen und die klare Lösung mit 2—3 Tropfen Methylorange versetzt. Nach Ansäuern mit einigen Tropfen 20%iger Schwefelsäure wird die schwach rotgefärbte Lösung mit Bromwasser bis zur Entfärbung des zugefügten Indikators oxydiert, wobei das Kaliumjodid in Kaliumjodat übergeht. Nach 5 Minuten erfolgt die Zugabe von 0,5 ccm Phenol, 5 ccm Phosphorsäure und 1 ccm Kaliumjodid. Dann wird nach Zusatz von Stärke, die eine mehr oder weniger starke Blaufärbung der Lösung bewirkt, mit n/1 000 Natriumthiosulfatlösung titriert, wobei 1 ccm Natriumthiosulfatlösung 0,02115 mg Jod entspricht.

Normalbestimmungen

	Geschlecht	Normalwert		Geschlecht	Normalwert
1. Patient	männl.	26,44 j %	4. Patient	männl.	26,44 j %
2. „	„	29,61 j %	5. „	„	23,27 j %
3. „	„	26,44 j %	6. „	„	26,44 j %

Basedow

	Alter	Geschlecht	Art der Struma	Vor der Operation	3 Tage nach d. Operat.	8 Tage nach d. Operat.
1. Patient	21 J.	weibl.	Basedow	100,47 j %	81,43 j %	53,94 j %
2. „	39 J.	„	„	121,61 j %	84,60 j %	54,44 j %

Struma

	Alter	Geschlecht	Art der Struma	Vor der Operation	3 Tage nach d. Operat.	8 Tage nach d. Operat.
1. Patient	25 J.	weibl.	coll. makrof.	82,79 j %	115,29 j %	48,55 j %
2. „	25 J.	„	„ „	94,12 j %	115,27 j %	60,23 j %
3. „	38 J.	„	„ „	82,14 j %	78,89 j %	55,00 j %
4. „	41 J.	„	„ „	53,93 j %	81,49 j %	44,42 j %
5. „	34 J.	„	„ „	31,73 j %	40,19 j %	24,33 j %
6. „	45 J.	„	„ „	89,78 j %	109,98 j %	64,51 j %
7. „	45 J.	„	„ „	157,58 j %	166,03 j %	81,61 j %
8. „	34 J.	„	„ „	137,21 j %	168,36 j %	—
9. „	39 J.	„	„ „	87,78 j %	117,39 j %	61,34 j %
10. „	36 J.	„	„ „	75,50 j %	107,90 j %	45,30 j %
11. „	41 J.	„	„ „	29,62 j %	50,77 j %	20,10 j %
12. „	42 J.	„	„ „	84,61 j %	119,40 j %	62,40 j %
13. „	46 J.	„	„ „	57,11 j %	88,83 j %	46,53 j %
14. „	28 J.	„	„ „	67,69 j %	96,19 j %	48,65 j %
15. „	21 J.	„	„ „	61,34 j %	93,22 j %	39,13 j %
16. „	39 J.	„	„ „	79,31 j %	99,38 j %	58,12 j %
17. „	20 J.	„	„ mikrof.	60,28 j %	88,83 j %	43,36 j %
18. „	21 J.	„	„ „	93,06 j %	112,10 j %	70,61 j %
19. „	22 J.	„	„ „	106,81 j %	12 ,96 j %	77,20 j %
20. „	23 J.	„	„ aberomat.	86,72 j %	120,56 j %	57,11 j %
21. „	15 J.	männl.	„ makrof.	71,19 j %	91,00 j %	44,40 j %
22. „	44 J.	„	„ „	58,88 j %	68,74 j %	24,33 j %
23. „	59 J.	weibl.	„ cystica	88,40 j %	112,40 j %	64,20 j %
24. „	16 J.	„	„ „	59, 0 j %	72,87 j %	31,73 j %
25. „	42 J.	männl.	„ nodosa	57,67 j %	77,20 j %	43,36 j %
26. „	56 J.	„	„ „	77,20 j %	105,76 j %	48,64 j %
27. „	48 J.	„	„ „	79,32 j %	118,45 j %	63,46 j %

Wie aus den Tabellen ersichtlich, ist der Jodgehalt des Armvenenblutes bei Kropfkranken bedeutend erhöht. Kurz nach der Operation erfolgt ein weiterer Anstieg des Jodspiegels, um bald wieder weit unter die Grenze des vor der Operation bestehenden Prozentsatzes abzufallen Der Anstieg des Jodspiegels nach der Operation ist so zu erklären, daß die Schilddrüse durch den Reiz, der durch die Operation ausgelöst wird, mehr Sekret absondert. Ferner werden durch das Durchschneiden vieler Zellen des Strumagewebes sehr jodhaltige Kolloidmengen frei und fließen entweder sofort in die durchtrennten Gefäße oder sie werden später resorbiert. Die Ausschwemmung der jodreichen Kropfsubstanz in das Blut bedingt also das Ansteigen des Jodspiegels nach der Operation. Der Abfall des Jodspiegels, der mehrere Tage nach der Operation zu beobachten ist, spricht dafür, daß nur die bestehende Struma für den hohen Blut-Jodwert der Kranken verantwortlich zu machen ist. Es ist also anzunehmen, daß der Jodgehalt des Blutes bis zur Normalgrenze sinkt, was leicht durch Versuche in größeren Abständen nach der Operation festgestellt werden könnte. Leider standen mir die Patienten zu dieser Zeit nicht mehr zur Verfügung.

Zusammenfassung

1. Der Jodnormalwert des Blutes ist höher, als der durch die älteren Methoden festgestellte.

2 Bei Kropfkranken ist ein bedeutend erhöhter Jodgehalt des Blutes zu beobachten.

3. Der erhöhte Jodgehalt ist nur auf die Struma zurückzuführen.

Am Schluß meiner Arbeit möchte ich nicht versäumen, Herrn Professor Dr. Karl Häbler für die freundliche Ueberlassung des Themas und für die wertvolle Anregung und Unterstützung bei der Anfertigung der Arbeit meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Lebenslauf

Am 16. März 1910 wurde ich als zweiter Sohn des Lok-Führers Franz Krämer und seiner Ehefrau Katharina, geb Malter, zu Wiebelskirchen geboren. Ostern 1933 erwarb ich am Reform-Realgymnasium zu Neunkirchen das Reifezeugnis. Vom W.-S. 1933/34 ab studierte ich Zahnheilkunde an der Universität zu Würzburg, legte nach drei Semestern die Vorprüfung ab und erhielt am 7. Mai 1937 die Approbation als Zahnarzt.

Ehrenwörtliche Erklärung

Ich versichere hiermit ehrenwörtlich, daß ich zu vorliegender Arbeit keinerlei fremde Hilfsquellen als die im Literaturverzeichnis angegebenen benützt habe.

Aloys Krämer.

Würzburg, im Juni 1937.

Literaturverzeichnis

Experimentelle Medizin, Band 94, Jg. 1934, S. 57.

Biochemische Zeitschrift, Bd. 201, S. 298; Bd. 228 S. 150; Bd. 219 S. 152; Bd. 254 S. 223; Bd. 256 S. 214; Bd. 270 S. 448; Bd. 280 S. 396.

Payr und Küttner: Ergebnisse der Chirurgie und Orthopädie, Bd. 21.

Angaben von Dr. Beck, Stuttgart.

Berichtigung

Das j Zeichen bedeutet γ = Gamma

Paulinus-Druckerei (Neunkirchener Zeitung)